

## ROLA WODY W INTENSYFIKACJI PRODUKCJI ROŚLINNEJ NA GLEBACH LEKKICH

Józef Dzieżyc, Mieczysław Trybała

Katedra Rolniczych Podstaw Melioracji AR we Wrocławiu

Do głównych wad gleb lekkich należy zaliczyć ich niekorzystne właściwości wodne, a mianowicie: zbyt dużą przepuszczalność, słabe podsiąkanie, małą retencję wodną, krótkotrwałe zapasy wody łatwo dostępnej dla roślin, szybkie wysychanie gleby, częstsze, dłuższe i groźniejsze dla roślin okresy posuszne w porównaniu z glebami średnimi i ciężkimi. Wady te zaznaczają się tym silniej, im luźniejszy jest skład granulometryczny gleby, głębsze położenie wód gruntowych, mniejsze opady. Są one główną przyczyną niskich plonów i dużych ich wahań, zależnie od warunków lokalnych i lat. Wpływają ujemnie na produkcję rolną tym silniej, im uprawiane rośliny są intensywniejsze, czyli mają większe potrzeby wodne, nawozowe i uprawowe oraz większy pułap plonów potencjalnych.

Złe warunki zaopatrzenia roślin w wodę zmuszają rolników do stosowania ekstensywnej struktury zasiewów, z dominacją żyta, owsa, ziemniaków i łubinu, ograniczenia poziomu nawożenia i produkcji pasz soczystych, roślin przemysłowych, warzywnych i sadów oraz utrzymania małej obsady zwierząt, co naturalnie bardzo ogranicza produkcję globalną i efekty ekonomiczne gospodarowania na glebach lekkich. Jednocześnie duża powierzchnia gleb lekkich i ich mała produkcyjność wpływają bardzo niekorzystnie na poziom i stabilność rolnictwa w całym kraju. Dlatego problem poprawy gospodarki wodnej na tych glebach zasługuje na uwagę nie mniejszą, niż problem ich właściwej uprawy i nawożenia tym bardziej, że wpływ wody na plony bywa często większy, niż nawożenia (tab. 1) i prawie zawsze większy od wpływu zróżnicowania uprawy roli.

W niniejszym opracowaniu chcemy zwrócić uwagę na najważniejsze, naszym zdaniem, kierunki, możliwości i efekty poprawy zaopatrzenia roślin w wodę na glebach

T a b e l a 1

Wpływ czynników środowiska na plony roślin okopowych na podstawie doświadczeń Stacji Oceny Odmian z lat 1952-1980[1]

Roślina	Ilość rocznych doświadczeń	Średni plon, t z ha	Wpływ czynników na plon, %				
			opady	nawożenie	kompleks gleby	rejon uprawy	zwięzłość gleby
Ziemniaki wczesne	394	29,7	42	37	8	14	5
Ziemniaki średnio wczesne	435	31,8	29	26	13	15	3
Ziemniaki późne	460	33,2	32	20	15	14	5
Buraki cukrowe	377	44,5	47	39	10	10	15
Buraki pastewne	203	77,8	34	29	22	6	13

lekkich, a zwłaszcza na zróżnicowanie potrzeb wodnych roślin uprawnych i wpływ opadów na plony, możliwości i efekty agrohdrologicznej rejonizacji roślin, poprawy właściwości wodnych gleb lekkich, regulowania poziomu wód gruntowych, nawadniania na glebach lekkich.

#### ZRÓŻNICOWANIE POTRZEB WODNYCH ROŚLIN UPRAWNYCH I WPŁYW OPADÓW NA PLONY

Ilość wody niezbędnej do uzyskania wysokiego plonu, zależnie od warunków klimatycznych i glebowych oraz od gatunku i odmiany roślin, nazywamy potrzebami wodnymi danej rośliny w danych warunkach. Wielkość dekadowych, miesięcznych lub sezonowych potrzeb wodnych rośliny wyraża się najczęściej za pomocą wskaźników ewapotranspiracji, połowego zużycia wody lub opadów optymalnych.

Naturalnie najbardziej miarodajne są wyniki oparte na wieloletnich doświadczeniach połowych, umożliwiającących określenie zależności potrzeb wodnych roślin od poziomu plonów w danych warunkach siedliska i agrotechniki. Z przytoczonych w tabeli 2 danych przeciętnych dla naszego kraju wynika, że potrzeby wodne w okresie od początku wiosennej wegetacji lub siewu do zbioru różnicują się, zależnie od gatunku roślin i zwięzłości gleb, od poniżej 200 do ponad 500 mm. Najmniejsze potrzeby wodne mają rośliny zbożowe, nieco większe - strączkowe, ziemniaki i warzywa psiankowate i cebulowe, jeszcze większe - motylkowe wieloletnie i warzywa

T a b e l a 2

Potrzeby wodne roślin od początku wegetacji do zbioru na podstawie doświadczeń Stacji Oceny Odmian z lat 1952-1967 [1], mm

Roślina	Gleby		
	ciężkie	średnie	lekkie
Zboża	100-200	150-250	250-350
Groch, łubin, ziemniaki wczesne, pomidory	200-300	250-300	250-350
Ziemniaki późne, cebula, seler, bobik	300-350	350-400	400-450
Lucerna, koniczyna, buraki ćwikłowe, marchew	350-450	400-450	450-500
Buraki cukrowe i pastewne, kapusta	450-500	450-500	powyżej 500

korzeniowe, największe zaś - buraki, kapusta i trawy. Przeważnie gatunki i odmiany ekstensywne i o krótkim okresie wegetacji wymagają znacznie mniej wody niż rośliny intensywne, wysokopienne lub o długim okresie wegetacji. Potrzeby opadowe wszystkich roślin są na glebach lekkich wyraźnie większe niż na glebach średnich i ciężkich (tab. 1). Należy jeszcze dodać, że występują także różnice regionalne, gdyż np. w terenie urzeźbionym, narażonym na większe parowanie i spływy powierzchniowe roślina wymaga większej ilości opadów niż do wydania analogicznego plonu w terenie równinnym. Podobnie w rejonach cieplejszych rośliny zużywają więcej wody niż w rejonach chłodniejszych. Ponadto występuje silne zróżnicowanie zapotrzebowania wody w zależności od faz rozwoju roślin. Największe potrzeby wodne występują w ostatnich fazach rozwoju wegetatywnego i w początkowych fazach rozwoju generatywnego, czyli w tzw. krytycznych okresach gospodarki wodnej, które dla różnych gatunków i odmian roślin przypadają w różnych terminach kalendarzowych, ale mieszczących się głównie w okresie letnim z temperaturą dobową powyżej 15°C. Największe zapotrzebowanie wody i największa reakcja roślin na niedobór wody przypadają z reguły w następujących fazach rozwojowych:

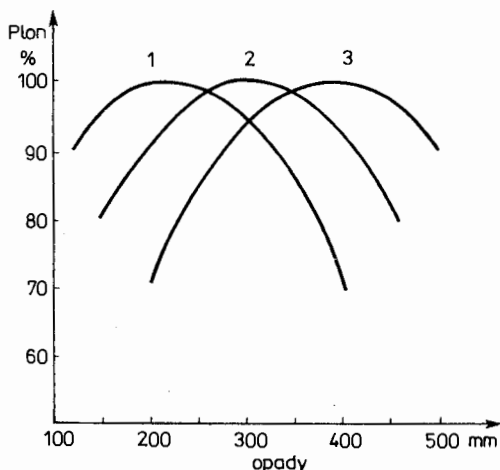
- 1) dla zbóż - od początku strzelania w źdźbło do końca dojrzałości mleczonej,
- 2) dla roślin strączkowych - od początku kwitnienia do dojrzałości mleczonej,
- 3) dla roślin korzeniowych - od początku grubienia do pełnego wykształcenia korzeni,
- 4) dla ziemniaków - od pojawienia się pąków kwiatowych do końca przyrostu bulw,

5) dla roślin motylkowych pastewnych - od pierwszych pąków kwiatowych do 1-2 tygodni przed koszeniem,

6) dla traw - od strzelania w źdźbło do 1-2 tygodni przed koszeniem,

7) dla warzyw psiankowatych i dyniowatych - od początku kwitnienia do wykształcenia owoców.

Niedobór lub nadmiar opadów rzeczywistych w stosunku do optymalnych w okresie wegetacji danej rośliny powoduje obniżenie jej plonu, przy czym wielkość tego obniżenia zależy zarówno od gatunku i odmiany rośliny oraz agrotechniki, jak też od wielkości niedoboru lub nadmiaru opadów. Plon roślin o stosunkowo małych potrzebach wodnych silniej reaguje na nadmiar opadów (np. zboża), zaś plon roślin o dużych potrzebach wodnych - na niedobór opadów (np. koniczyna, buraki pastewne) (rys. 1).



Rys. 1. Schemat zależności plonów od opadów w okresie wegetacji roślin: 1 - o małych potrzebach wodnych, 2 - o średnich potrzebach wodnych, 3 - o dużych potrzebach wodnych

Według rosnącej wrażliwości na deficyt wody można uszeregować rośliny uprawne w przybliżeniu następująco: zboża ozime - zboża jare - rzepak ozimy - oleiste jare i włókniste - strączkowe - ziemniaki - motylkowe pastewne - buraki - warzywa korzeniowe - warzywa kapustne. Tylko ekstensywne gatunki i odmiany zbóż lepiej znoszą suszę, albowiem ich plon spada zaledwie o 10-20%, a wyjątkowo do 50% plonu - przy opadach optymalnych. Natomiast wielkość spadku plonu roślin intensywnych, o największych potrzebach wodnych, może przekraczać 50%, a w latach wybitnie suchych nawet zbliżać się do 100%, co całkowicie uniemożliwia ich uprawę bez radykalnej poprawy stosunków wodnych.

## MOŻLIWOŚCI I EFEKTY AGROHYDROLOGICZNEJ REJONIZACJI ROŚLIN

Duże zróżnicowanie potrzeb wodnych roślin uprawnych i możliwości ich zaspokojenia w różnych warunkach klimatyczno-glebowych (ze względu na różne opady i stosunki wodne w glebach), wywołuje konieczność właściwej rejonizacji agrohydrologicznej.

Dostosowanie rolniczego użytkowania gleb lekkich do ilości opadów i stosunków wodnych w glebach oraz wymagań wodnych roślin zmniejsza ryzyko wahań plonów w różnych latach, umożliwia lokalne uintensywnienie struktury użytków rolnych i zasiewów, a także struktury i wydajności produkcji zwierzęcej oraz stabilizuje produkcję pasz i żywności. Ogólne agrohydrologiczne zasady rejonizacji roślin uprawnych są rolnikom znane. Odczuwa się jednak nadal niedostatek szczegółowych badań regionalnych nad potrzebami wodnymi różnych gatunków roślin uprawnych, nad kompleksami wilgotnościowymi gleb lekkich, nad efektywnością produkcyjną wody, zależnie od kierunku intensywności produkcji, nad dobową i dekadową ewapotranspiracją potencjalną i rzeczywistą, nad interakcją wody z nawożeniem, uprawą, odmianami itp. Brak wymienionych i innych podobnych wskaźników utrudnia, a nawet uniemożliwia optymalizację kierunków i intensywności produkcji rolnej z punktu widzenia racjonalnej gospodarki wodnej.

Według wielkości opadów w okresie od kwietnia do września można wyróżnić w Polsce następujące cztery strefy:

1. Pojezierza - przeważnie tereny faliste, pagórkowate, o opadach 400-500 mm,
2. Kraina Wielkich Dolin - tereny nizinne, o opadach 400 mm,
3. Wyżyny i kotliny podgórskie - tereny bogato rzeźbione, o opadach 400-500 mm,
4. Sudety, Karpaty i Bieszczady - tereny górskie, o opadach powyżej 500-600 mm.

W każdej z tych stref ilość opadów zwiększa się nieco w kierunku wschodnim. Różnicuje się także lokalnie poziom wód gruntowych od kilkudziesięciu centymetrów do kilku metrów i udział gleb lekkich zaliczanych do różnych kompleksów wilgotnościowych. Generalnie można stwierdzić, że na pojezierzu i w górach można intensyfikować produkcję pasz i hodowlę, w pasie centralnym - głównie produkcję zbóż, zaś w pasie podgórskim - bardziej wielokierunkową produkcję polową.

Największe możliwości intensyfikacji rolnictwa dotyczą kompleksów gleb lekkich optymalnie uwilgotnionych, a najmniejsze - kompleksów trwale za suchych lub trwale podmokłych (jedne i drugie wymagają przedtem melioracji).

Problem agrohydrologicznej rejonizacji produkcji roślinnej sprowadza się przede wszystkim do dostosowania struktury użytków rolnych i zasiewów, nawożenia, zmianowania, doboru odmian itp. do lokalnych warunków wodno-glebowych, w celu uzys-

T a b e l a 3

Kierunki i efekty produkcji roślinnej na glebach lekkich o różnym stopniu uwilgotnienia

Wyszczególnienie	Uwilgotnienie gleb				
	b. suche	suche	optymalnie wilgotne	nadmiernie wilgotne	podmokłe
Dominujące użytki	nieużytki, grunty orne lasy	grunty orne	różne użytki	użytki przemienne	łąki
Udział zbóż w % gruntów ornycych	do 75	ok. 66,6	ok. 50	ok. 25	0
Wiodące uprawy polowe	żyto, łubin	żyto, łubin, seradela, ziemniaki	różne uprawy polowe i ogrodowe, intensywne użytki zielone	trawy mieszanek motylkowych z trawami, koniczyna, buraki pastewne kapusta, brukiew, zboża na paszę	uprawa polowa nie jest możliwa
Efektywne dawki nawozowe	b. niskie	niskie	wysokie i b. wysokie	wysokie	niskie
Efekty produkcyjne	b. małe	średnie	duże i b. duże	średnie	b. małe

kania możliwie wysokiej i stabilnej produkcji, w ujęciu przestrzennym i czasowym, z dokładnością do kompleksów płodozmianowych. Podstawę teoretycznego i praktycznego rozwiązania tego problemu powinna stanowić znajomość potrzeb wodnych rośliny i bilans wodny ładu np. w następującym ujęciu:

$$B_{\lambda} = P_r + I_k - ET_r - H_p - H_w - \Delta R$$

gdzie:

- $B_{\lambda}$  - bilans wodny ładu,
- $P_r$  - opady rzeczyste,
- $I_k$  - podsiąkanie kapilarne,
- $ET_r$  - ewapotranspiracja rzeczysta,
- $H_p$  - odpływ powierzchniowy (na glebie lekkiej można pominąć),
- $H_w$  - odpływ wgłębny,
- $\Delta R$  - zmiana retencji wodnej gleby w badanym okresie.

Spodziewane efekty produkcyjne przyrodniczej rejonizacji roślin, z uwzględnieniem wody jako czynnika plonotwórczego, będą największe na glebach optymalnie uwilgotnionych, których jest niestety mało, a najmniejsze na glebach okresowo i trwale za suchych, których jest w Polsce bardzo dużo.

#### MOŻLIWOŚCI I EFEKTY POPRAWY WŁAŚCIWOŚCI WODNYCH GLEB LEKKICH

Duża przepuszczalność gleb piaskowych i mała zdolność magazynowania wody (bo-  
wielm około 30% opadów przesiąka w głąb i nie bierze udziału w produkcji biomasy)  
stwarza poważne problemy produkcyjne, zwłaszcza w tych rejonach, gdzie ilość i  
rozkład opadów jest niekorzystny.

Gleby wytworzone z całkowitych piasków luźnych i słabo gliniastych mogą za-  
trzymać po zimie lub dużych opadach letnich (w jednowarstwowej warstwie profilu) do

T a b e l a 4

Właściwości wodne gleb mineralnych [6]

Gleba	Polowa pojem- ność wodna w % obj.	Punkt trwałego wiednięcia roślin w % obj.	Retencja uży- teczna w % obj.
Piasek luźny	6,3	2,1	4,7
Piasek słabo gli- niasty	11,6	2,9	8,7
Piasek gliniasty lekki	15,0	3,0	12,0
Piasek gliniasty mocny	18,6	3,4	15,2
Utwór pyłowy ila- sty	30,6	6,3	24,3
Less	34,2	6,2	28,0
Gлина lekka	27,5	6,1	21,4
Gлина średnia	32,6	8,5	24,1
Gлина ciężka	34,4	11,3	23,1
Ił pylasty	35,5	17,2	18,3

100 mm wody, czyli 3 do 4 razy mniej (tab. 4), niż wytworzone z glin średnich i utworów pyłowych - z tego na wodę łatwo dostępną przypada tylko około 30 mm.

Podniesienie żyzności gleb wytworzonych z piasków jest, zgodnie z powszechnym poglądem, związane z jednoczesnym polepszeniem ich właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych, głównie poprzez poprawę stosunków wodnych i pokarmowych, umożliwiającą taki rozwój systemu korzeniowego roślin uprawnych, który by bezpośrednio i pośrednio sprzyjał wytwarzaniu wysokiego plonu i prowadził do wzrostu masy organicznej w glebie.

Liczne badania krajowe i zagraniczne (przypadające głównie na lata sześćdziesiąte) nad wzbogaceniem w substancję organiczną warstwy ornej gleb lekkich, pomimo okresowego wzrostu plonów nie dały zadowalających wyników. Działanie następcze nawet dużych ilości torfu, obornika bądź innej masy organicznej w warstwie ornej tych gleb jest krótkotrwałe, ze względu na szybką mineralizację. Również stosowanie nawozów zielonych, szczególnie z roślin motylkowych, daje wprawdzie znaczny wzrost plonów, lecz zazwyczaj ogranicza się do jednego roku, zaś straty związane z utratą plonu głównego lub koszty uprawy poplonu często nie są równoważone uzyskiwanym wzrostem plonów.

Wgłębné matowanie, glinowanie lub iłowanie piasków substancją organiczną bądź mineralną oparte jest na obserwacji, że nawet cienka warstewka gliny lub iłu w profilu piasków całkowitych poprawia znacznie stosunki wodne i plonowanie roślin. Matowanie, glinowanie lub iłowanie stwarza sztuczną warstwę grubości około 1-2 cm, umieszczoną na głębokości 45-60 cm, która zatrzymuje wodę. Umieszczona głęboko duża dawka masy organicznej (60 t/ha) znajduje się poza zasięgiem zabiegów uprawowych, dlatego rozkłada się wolno i jest częściowo regenerowana przez obumierające korzenie roślin. Cytowane w literaturze wyniki doświadczeń krajowych dowodzą, że na piaskach luźnych całkowitych i słabo gliniastych w wyniku wykonanych agromelioracji, wzrost plonów ziemniaków, żyta i owsa wynosił od 10 do 30%. Z doświadczeń Tymienickiej [7] wykonanych w latach 1960-1962 na piasku luźnym całkowitym w Laskowicach Dł. nad wpływem głęboko (45 i 60 cm) umieszczonej warstwy obornika na gospodarce wodną gleby wynika między innymi, że zabieg ten wyraźnie poprawił pojemność wodną piasku luźnego i umożliwił uprawę roślin bardziej intensywnych, takich jak pszenica i jęczmień. Z innych krajowych badań wynika, że poletka z umieszczonym na głębokości 30 i 50 cm torfem posiadały w tej strefie znacznie większą wilgotność niż poletka kontrolne. Również wyniki doświadczeń zagranicznych, szczególnie węgierskich, niemieckich, holenderskich, radzieckich wskazują na skuteczność tych zabiegów (tab. 5).

Niestety zabieg ten oprócz zalet ma również wady, a mianowicie:

- a) trudność uzyskania na glebach lekkich dużych ilości obornika lub innej substancji organicznej,
- b) brak odpowiednich pługów,
- c) wysokie koszty zabiegów agromelioracyjnych.

Z powodu tych wad zabiegi te nie wyszły w zasadzie poza strefę eksperymentów. Dlatego dalsze próby poprawienia stosunków wodnych w glebach piaskowych koncentrują się na regulowaniu poziomu wód gruntowych lub nawadnianiu podsiąkowym i powierzchniowym (zalewowy, bruzdowy, deszczowniany, kropłowy).



T a b e l a 5

Wpływ głębokiego matowania obornikiem na plony roślin uprawnych  
(zestawił M. Trybała na podstawie doświadczeń W. Tymienieckiej-  
-Płoszyńskiej i T. Werki), t z ha

Roślina	Obiekty		Przyrost plonu w %
	orka na głębokość 20-25 cm bez obor- nika	orka na głębokość 60 cm + 60 t/ha obornika	
Buraki pastewne	40	52	30
Ziemniaki	2	15	650
Jęczmień	0,3	1,7	467
Owies	0,7	2,3	229
łubin*	0,9	4,2	367

\*sucha masa.

#### MOŻLIWOŚCI I EFEKTY REGULOWANIA POZIOMU WÓD GRUNTOWYCH

Jednym ze sposobów utrzymania odpowiedniego uwilgotnienia gleby, w celu pokrycia ewapotranspiracji roślin, jest sterowanie stanem wody w korycie cieką za pomocą urządzeń piętrzących (jazdy, zastawki). Przy takim rozwiązaniu powstaje układ hydrauliczny między zwierciadłem wody w odbiorniku i w przyległej dolinie, umożliwiający zahamowanie odpływu zasobów wody gruntowej z obszaru doliny. Sterując stanem wody w odbiorniku, możemy oddziaływać korzystnie na kształtowanie się poziomu wód gruntowych i uwilgotnienie gleb całej doliny. Jak wynika z najnowszych doświadczeń Nyca [4] całoroczne regulowanie stanu wód w ciekach podstawowych zapewnia wysokie zasoby retencji gruntowej w okresie wiosennym i nie dopuszcza do zbędnego odpływu grawitacyjnego w okresie wegetacyjnym, co umożliwia uzyskanie plonów siana w granicach 7-8 t/ha w stosunku do 3,5-4 t/ha w okresie przed wprowadzeniem piętrzenia. System ten można stosować w tych dolinach rzek, w których istnieją przepuszczalne gleby mineralne lub organiczne i odpowiednie urządzenia piętrzące.

Najczęściej stosowany sposób nawadniania podsiąkowego polega na okresowym lub stałym podniesieniu poziomu wody gruntowej za pomocą urządzeń piętrzących i sieci rowów otwartych, pobierających wodę z rzeki lub zbiornika. W celu ograniczenia ilości lub całkowitego wyeliminowania rowów oraz umożliwienia nawodnień podsiąkowych poza użytkami zielonymi podejmowane są próby zastępowania rowów rurociągami drenarskimi również na gruntach ornych, szczególnie na glebach lekkich i średnich. Według Prochala i wsp. [5] przepuszczalność gleb nawadnianych podsiąkowo za pomocą systemu drenarskiego powinna być wyższa od 1,5 m/dobę na gruntach ornych i od

0,5 m/dobę na użytkach zielonych, przy spadku sączków i spadku terenu w granicach 3-5%. Poziom wody gruntowej jest tu regulowany przez urządzenia piętrząco-przelewowe usytuowane w studzienkach drenarskich. Tym systemem nawodnień powinno się obejmować tereny przydolinowe, o niedużych spadkach.

Z badań i obserwacji praktycznych w Czechosłowacji wynika, że system ten odznacza się wysoką skutecznością, przy stosunkowo małych kosztach inwestycyjnych i bardzo małych eksploatacyjnych, a także małym zapotrzebowaniem wody obcej. Woda do nawadniania pobierana jest ze zbiornika zasilanego odpływami drenarskimi i wodą z ciekłu.

W wielu krajach europejskich i pozaeuropejskich (np. NRD, Holandia, USA) wprowadza się melioracje odwadniająco-nawadniające, z zastosowaniem wielkogabarytowych rurociągów drenarskich układanych bardzo często bezspadkowo i o różnej rozstawie, zależnie od przepuszczalności gleb.

Wykorzystanie rurociągów drenarskich do nawadniania użytków rolnych jest możliwe przede wszystkim na mineralnych glebach lekkich i średnich oraz organicznych. Odpowiednio dobrana rozstawa drenowania, zależnie od przepuszczalności gleby, umożliwia utrzymanie zwierciadła wody gruntowej na pożądanym poziomie i zapewnia dobre jej podsiąkanie do strefy korzeniowej roślin.

Z przeglądu piśmiennictwa z zakresu nawodnień rolniczych wynika, że systemy nawodnień oparte na regulowaniu stanu wód gruntowych i podziemnych odznaczają się oszczędnym gospodarowaniem wodą, siłą roboczą, materiałami i energią. Względy te powinny skłaniać do rozwoju i stosowania tych systemów nawodnień również na glebach lekkich w Polsce.

#### MOŻLIWOŚCI I EFEKTY DESZCZOWANIA GLEB LEKKICH

Niedobór wody można określać jako różnicę między zapotrzebowaniem rośliny a rzeczywistymi opadami w danych warunkach środowiska i agrotechniki. Jego wielkość zależy od gatunków i odmian roślin, posuszości roku, zwięzłości gleby i rejonu. Z przeciętnych danych dla naszego kraju (tab. 6) wynika, że na glebach średnich w latach suchych niedobór opadów w okresie wegetacji osiąga od 35 mm dla zbóż, do 260 mm dla kapusty późnej, zaś średnio w wieloletniu tylko zboża nie odczuwają braku opadów. Dla wielu pozostałych roślin niedobór ten przekracza 50 mm i dochodzi w przypadku kapusty do 165 mm. Na glebach lekkich wskaźniki te są znacznie większe, co zmniejsza odpowiednio poziom plonowania, dobór roślin oraz ogranicza możliwości intensyfikacji nawożenia i produkcji rolnej.

Prowadzone w ostatnich dziesięcioleciach badania zagraniczne i krajowe nad uzupełniającym deszczowaniem gleb lekkich wykazują, że stosując ten nowy zabieg

T a b e l a 6

Przeciętne niedobory i nadmiary opadów w roku suchym (1969) i średnim (1952-1976) dla wybranych roślin zależnie od gleby [1], mm

Roślina	Gleby lekkie		Gleby średnie	
	rok			
	suchy	średni	suchy	średni
Żyto	-85	-25	+15	+75
Jęczmień jary	-135	-75	+15	+75
Pszenica jara	-135	-75	-35	+25
Pszenica ozima	-135	-75	-35	+25
Ziemniaki wczesne	-110	-50	-110	-50
Ziemniaki średnio późne i późne	-165	-85	-140	-60
Bobik			-100	-70
Łubin żółty	-140	-120	-140	-120
Lucerna			-145	-90
Koniczyna czerwona			-145	-90
Buraki cukrowe			-160	-70
Buraki pastewne	-210	-120	-185	-95
Kapusta biała późna			-260	-165

T a b e l a 7

Efektywność deszczowania na glebie lekkiej w Swojcu i Samotworze koło Wrocławia w latach 1962-1980 (dla zbóż 1962-1982) [1]

Roślina	Liczba rocznych doświad- czeń	Nawo- żenie NPK kg/ha	Deszczo- wanie w mm	Plon kontrol- ny t/ha	Przyrost plonu	
					t z ha	%
Kapusta głowiasta	7	405	129	49,5	15,4	31
Buraki ćwikłowe	7	394	112	31,8	12,4	39
Buraki cukrowe	43	446	134	37,8	15,5	41
Buraki pastewne	30	456	151	65,1	22,1	34
Ziemniaki wczesne	34	336	81	17,2	4,8	28
Ziemniaki późne	36	411	111	25,1	6,2	25
Koniczyna czerwona	7	180	120	37,0	17,7	48
Kukurydza (zielonka)	12	370	80	33,7	7,7	23
Pszenica jara	27	248	89	2,5	0,7	28
Pszenica ozima	28	245	103	2,9	0,7	24
Jęczmień jary	13	266	82	3,2	0,4	13
Owies	10	206	63	3,4	0,4	12

agrotechniczny można znacznie zwiększyć poziom nawożenia, radykalnie zmienić strukturę zasiewów, zastosować najplenniejsze odmiany. Z badań tych wynika także, że właśnie gleby lekkie reagują silniej na nawadnianie niż gleby średnie i ciężkie, zaś opłacalność zabiegu jest tu największa. Po wprowadzeniu nawodnień wartość użytkowa słabych gleb żytnich zbliża się do wartości kompleksów pszennych, gdyż nawadnianie umożliwia rozszerzoną uprawę roślin okopowych, pastewnych, warzywniczych, sadowniczych. Efekty nawadniania są naturalnie największe w latach bardzo suchych i suchych, ale nie są małe także w średnim ujęciu dla wielolecia. Świadczą o tym m.in. wyniki wieloletnich doświadczeń prowadzonych w różnych rejonach kraju, w tym także w rejonie Wrocławia (tab. 7). Warunkiem koniecznym do uzyskiwania dobrych efektów produkcyjnych jest m.in. odpowiednia lokalizacja inwestycji, wysoki poziom nawożenia i uprawy roli, właściwy dobór gatunków i odmian roślin, dotrzymanie właściwych okresów nawadniania, stosowanie właściwych jednorazowych i sezonowych dawek wody, staranna ochrona roślin, dobre warunki przechowywania i zbyt ziemiopłodów. Największe efekty ekonomiczne zapewnia nawadnianie warzyw (kalafiora, kapusta wczesna, selery, pory, buraki ćwikłowe), plantacji truskawek i wczesnych ziemniaków. Dobre wyniki uzyskuje się nawadniając buraki cukrowe i pastewne, koniczynę, lucernę, bobik, kukurydzę, trawy, a najmniejsze - nawadniając zboża. Średni przyrost plonów wyrażony w jednostkach zbożowych waha się w granicach 1-3 t z 1 ha, zależnie od rośliny, gleby i pogody, a w latach suchych i bardzo suchych przekracza często 100%, zaś wartość globalnej produkcji w gospodarstwie może być zwiększona 2-3 razy w porównaniu z analogicznymi nie nawadnianymi glebami lekkimi. Ponadto równoległe z poprawą zaopatrzenia roślin w wodę

T a b e l a 8

Współdziałanie orki melioracyjnej i matowania obornikiem, nawożenia i deszczowania na glebie piaszczystej podścielonej żwirem [8]

Głębokość orki cm	Dawka obornika t/ha	Plony z poletek, t z ha					
		nie nawadnianych			nawadnianych		
		0	250	500	0	250	500
Buraki pastewne							
25	0	29,7	53,3	66,4	43,5	86,6	91,0
25	30	35,5	62,4	78,3	48,2	83,5	103,7
45	0	22,1	41,3	53,1	37,0	51,1	79,0
45	60	29,0	51,2	74,5	41,8	98,4	123,9
Ziemniaki							
25	0	17,0	24,9	29,9	18,7	27,8	34,7
25	30	21,2	28,1	31,6	26,9	33,0	36,1
45	0	12,4	20,2	29,7	17,8	26,0	32,5
45	60	15,1	23,5	30,5	20,6	25,6	33,3

zwiększa się efektywność nakładów na agromeliorację, uprawę roli, nawożenie, środki ochrony roślin, mechanizację. Zachodzi bowiem interakcja nawadniania z innymi czynnikami agrotechnicznymi (tab. 8). Jednocześnie skoncentrowanie na gruntach na-

Przeciętne okresy deszczowania roślin uprawnych  
na glebach lekkich

Roślina	Okres deszczowania	Roślina	Okres deszczowania
Rzepak ozimy	10 V -15 VI	Ziemniaki średnio wczesne	1 VI -15 VIII
Kapusta wczesna	10 V -30 VI	Ziemniaki średnio późne	10 VI -31 VIII
Ziemniaki wczesne	20 V -30 VI	Ziemniaki późne	15 VI -10 IX
Trawy, koniczyna	10 V -15 IX	Buraki cukrowe i pastewne	10 VI -10 IX
Lucerna	10 V -30 VIII	Buraki ćwikłowe	5 VI -31 VIII
Pszenica ozima	5 V -5 VII	Seler, marchew, pomidory	15 VI -1 IX
Przenica jara, jęczmień i owies	15 V - 5 VII	Ogórek	15 VI -20 VIII
Kukurydza	25 V -30 VIII	Por	20 VI -20 IX
Bobik i groch	10 VI -25 VII	Kapusta późna	10 VI -10 IX

wadnianych upraw intensywnych pozwala ograniczyć ich powierzchnię na terenach nie nawadnianych i rozszerzyć tam produkcję zbóż i innych roślin o małych potrzebach wodnych. Na szczególne podkreślenie zasługuje jednak korzystny wpływ nawodnień na produkcję pasz i rozwój produkcji zwierzęcej na glebach lekkich, a w końcowym wyniku na zaopatrzenie w środki żywności.

Oddzielnym zagadnieniem jest sprawa kosztów doprowadzenia wody i zakupu urządzeń nawadniających oraz opłacalności całego przedsięwzięcia przy obecnych cenach na materiały, produkty przemysłowe, robociznę i produkty rolne.

#### WNIOSKI

1. Możliwość intensyfikacji produkcji roślinnej na glebach lekkich są uzależnione głównie od poprawy zaopatrzenia roślin w wodę, umożliwiającą stosowanie wyższych dawek nawozów i plenniejszych gatunków i odmian roślin oraz uintensywnienie struktury zasiewów.

2. Poprawę zaopatrzenia roślin w wodę na glebach lekkich można częściowo osiągnąć dzięki rejonizacji upraw, zależnie od ich potrzeb wodnych oraz wielkości i rozkładu opadów w okresie wegetacyjnym. Możliwości uintensywnienia produkcji

roślinnej są wówczas duże, ale pewne tylko w rejonach i latach o optymalnych opadach lub o małych niedoborach opadowych przy optymalnym poziomie wód gruntowych dla danych roślin.

3. Metody agromelioracyjne poprawy zaopatrzenia roślin w wodę na glebach lekkich, pomimo znacznych nieraz efektów produkcyjnych, są kosztowne i dlatego w zasadzie nie wyszły poza sferę eksperymentów.

4. Warunki glebowe, hydrologiczne, pluwiotermiczne i gospodarcze kraju uzasadniają celowość stosowania w dolinach rzecznych nawodnień opartych na regulowaniu odpływów gruntowych i wykorzystaniu zasobów sterowanej retencji wody glebowo-gruntowej. Ten system regulacji uwilgotnienia użytków rolnych odznacza się efektywnym wykorzystaniem wody oraz nie wymaga dużych nakładów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

5. Do podstawowych czynników dalszej intensyfikacji rolnictwa na glebach lekkich, położonych poza dolinami rzek, należą nawodnienia deszczowniane i kroplowe. Dzięki deszczowaniu zwiększa się radykalnie przydatność rolnicza gleb, możliwość uprawy intensywnych gatunków i odmian, poziom efektywnego nawożenia, produkcja globalna pasz, rośnie pogłowie i produkcja zwierzęca, wartość produkcji globalnej, efektywność środków produkcyjnych, a szczególnie nawozów, i stabilizacja zaopatrzenia ludności w środki żywności. Deszczowanie na glebach lekkich umożliwia 2-3-krotne zwiększenie produkcji w porównaniu ze stanem dotychczasowym.

#### LITERATURA

1. Dzieżyc J., Nowak L., Panek K.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 294, 1985, 209-216.
2. Dzieżyc J., Dmowski Z., Nowak L., Panek K.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 326 (w druku).
3. Nowak L.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 343 (w druku)
4. Nyc K.: Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 53, 1985, 1-67.
5. Prochal P., Pijanowski A.: Melioracje rolne, Biul. Infor., 2-4, 1981.
6. Trybała M.: Zagadnienia Gospodarki Wodnej w Rolnictwie. PWRiL, Warszawa 1978.
7. Tymieniecka W.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 40 b, 1963, 101-118.
8. Werka T.: Zesz. Nauk. WSR Wrocław, 90, Melioracje, 1970, 127-138.

Е. Дзежиц, М. Трыбала

#### РОЛЬ ВОДЫ В ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ЛЕГКИХ ПОЧВАХ

#### Р е з ю м е

К основным факторам интенсификации земледелия на легких почвах принадлежит регуляция водного режима. Улучшение водного режима песчаных почв приводит к радикальному повышению их сельскохозяйствен-

ной пригодности, возможности возделывания интенсивных видов и сортов культурных растений, повышению эффективности удобрений, уровня и качества растительной продукции. Также повышается и стабилизируется животноводческая продукция и качество глобальной продукции, равно как и эффективность средств производства, особенно удобрений. Правильный водно-удобрительный режим на легких почвах позволяет 2-3-кратно увеличить растениеводческую продукцию в сравнении с состоянием существующим до сих пор.

J. Dzieżyc, M. Trybała

THE ROLE OF WATER IN THE PLANT PRODUCTION  
INTENSIFICATION ON LIGHT SOILS

S u m m a r y

It is the regulation of water conditions, which belongs to the basic factors of the agriculture intensification on light soils. Their agricultural utility, the possibility of cultivation of intensive species and varieties of crops, an efficient fertilization level, magnitude of yields and the quality of plant products are radically increasing owing to improved water conditions of these soils. Increasing and stabilizing are also the animal production and the value of global production as well as efficiency of production means, particularly of fertilizers. A correct water and fertilizing economy on light soils makes possible a 2-3-fold increase of the agricultural production as compared with the previous state.